

国家颠覆性技术创新战略问题及对策研究

李 莉¹, 崔磊磊², 刘安蓉³, 曹晓阳¹, 彭现科¹

(1. 中国工程科技创新战略研究院, 北京 100088;
2. 中国工程物理研究院战略技术装备发展中心, 北京 100094;
3. 中国工程物理研究院科技信息中心, 四川绵阳 621900)

摘 要: 颠覆性创新的概念内涵已从原来的商业领域逐步上升到国家战略的高度, 受到世界各国的高度关注。通过界定国家视角下的颠覆性技术创新概念与内涵, 结合中国面临的时代背景、现实挑战和未来需求, 从技术的选择和培育、颠覆性技术创新的“死亡之谷”以及环境和土壤的培育 3 个方面分析中国颠覆性技术创新面临的三大问题。在此基础上, 围绕重大战略问题对典型国家颠覆性技术创新经验做法进行分析, 提出对中国发展颠覆性技术创新的启示与对策建议。

关键词: 颠覆性技术创新; 国家视角; 战略问题; 对策建议

中图分类号: F124.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2023.06.002

“颠覆性技术” (disruptive technology) 概念由哈佛大学教授克莱顿·克里斯坦森 (Clayton M. Christensen) 在 1995 年首次提出^[1], 随后 1997 年他又提出了颠覆性创新 (disruptive innovation) 的概念^[2], 指以低端非主流市场为切入点, 逐步完善最终全面替代主流市场的产品, 直至颠覆整个商业发展模式的发展路线^[3]。“颠覆性创新”虽起源于商业领域, 但得到了政府、智库、学术界和企业界的广泛关注, 其概念内涵不断丰富和发展, 不仅成为当前应用于产业、商业、技术和军事等领域的通用概念, 而且逐步向国家战略引领的高度发展^[4], 成为世界科技强国战略竞争前沿和国家战略的重要组成部分。美国最早形成了较为完善的以美国国防部高级研究计划局 (DARPA)、国土安全先进研究项目局 (HSARPA)、能源部先进研究项目局 (ARPA-E) 等类 DARPA 机构为牵引、多主体参与的颠覆性技术创新生态系统, 诞

生了互联网、隐形飞机、GPS 等“改变游戏规则”颠覆性技术。中国高度重视颠覆性技术创新, 党的十九大报告和习近平总书记在 2018 年两院院士大会上的重要讲话等均提出加强颠覆性技术创新, 努力实现科技强国、自主可控的要求。但是如何发展具有突变性、不确定性和高风险性的颠覆性技术创新, 在国家层面上应该关注哪些重大战略问题, 政府应该如何主动作为推动颠覆性技术创新, 以上 these 问题是政策制定者与学术界重点关注和探讨的问题。

本文首先阐述了国家视角下颠覆性技术创新的内涵; 其次提出中国颠覆性技术创新面临的三大问题, 即技术的选择和培育、颠覆性创新的“死亡之谷”以及环境和土壤的培育; 最后结合典型国家的经验做法, 针对三大问题提出启示与政策建议, 为中国颠覆性技术创新发展与治理提供参考借鉴。

第一作者简介: 李莉 (1990—), 女, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为颠覆性技术创新、技术经济及管理。

通信作者简介: 崔磊磊 (1989—), 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向为科技创新及管理。电子邮箱: hw_skylei@163.com

项目来源: 中国工程院重点咨询项目“颠覆性技术与科技迷雾战略问题研究” (2022-HZ-03); 中国技术经济学会青年人才托举工程项目 (YESS20220455)。

收稿日期: 2022-12-20

1 国家颠覆性技术创新的内涵

研发颠覆性技术是实现颠覆性创新的途径和重要环节之一, 颠覆性创新不仅包括技术突破, 还包括产品销售、商业模式和市场运营等内容。当前, 世界处于百年未有之大变局, 从国家视角审视颠覆性技术创新的战略内涵具有现实意义, 需站在“全局、长远、重点、基础”的高度进行审视: “谋全局”体现对颠覆性创新过程中所涉及的内在要素和外部塑造力量, 以及国家各个区域颠覆性创新图景全链条、全局性的审视和考虑; “谋长远”体现提前考虑颠覆性创新从现实到未来的潜在影响和过程风险, 预测颠覆性创新的未来图景; “谋重点”强调紧扣世界科技发展大势和经济社会发展目标的主要矛盾, 从国家战略主导上体现颠覆性创新的有所为有所不为; “谋基础”强调要把夯实创新的基础环境(硬实力和软实力)作为根本和基础。因此不同于克莱顿·克里斯坦森提出的“低端切入”颠覆性创新, 本文认为, 国家颠覆性技术创新以颠覆性技术为核心, 往往具有较高技术密集度, 能服务于国家战略需求、以革命性方式对应用领域或产业产生“归零效应”并重构应用领域和产业的体系和秩序, 可以作为“改变游戏规则”、推动人类经济社会变革的根本性力量。

因此, 国家颠覆性技术创新可体现为4个层次: ①面向科学技术的新原理、新应用和新组合, 识别和培育可能引发体系、范式变革的重大颠覆性技术, 实现技术供给; ②面向国家及社会公共消费的重大战略需求, 开展颠覆性技术创新重大装备工程研制生产, 实现公共产品供给; ③面向颠覆性技术创新的公共消费或竞争性孵化应用需求, 营造市场环境, 实现环境供给; ④面向颠覆性技术创新可能引致的风险, 提供应对举措, 实现治理供给。

2 中国推动产生国家颠覆性技术创新面临的问题

颠覆性技术创新本身具有高风险性与强不确定性等特征, 加之中国身处国际竞争形势严峻、国内经济转型升级和科技体制改革进入深水区的时代背景, 推动产生国家颠覆性技术创新发展面临深刻的现实挑战。本文认为, 技术选择和培育、颠覆性技术创新的“死亡之谷”以及环境和土壤的培育是

当前国家颠覆性技术创新面临的三大问题。

2.1 技术选择和培育

新技术的成长过程是选择与培育共同作用、相互交织的过程, 通过全过程开放式、竞争性的选择与培育, 从而促成颠覆性技术创新的实现^[5]。中国在颠覆性技术创新的技术选择和培育上存在问题, 面临严峻挑战。

首先, 技术来源、结构、发展阶段的复杂性给颠覆性技术的选择和培育带来多重挑战。一是从来源上看, 颠覆性技术创新具有基于科学原理重大突破和技术的交叉融合、技术的颠覆性应用以及以颠覆性思路解决问题催生颠覆性技术(问题导向)3种技术来源^[6]; 二是从结构上来看, 颠覆性技术创新在空间上由核心技术、支撑技术和辅助技术构成有结构的技术体系; 三是从阶段来看, 颠覆性技术创新经历实验室技术、中间试验技术、工程化技术和终端应用技术等过程。因此, 不同技术来源、技术体系和发展阶段的颠覆性技术创新对应的技术选择和培育方式不同。

其次, 不同应用场景下颠覆性技术创新驱动模式不同, 技术选择和培育的主体和方式也不同。例如, 服务于国家战略、事关国家安全的颠覆性技术创新(如前沿军事技术、重大工程装备)须由国家需求主导进行技术选择, 并由国家提供长期大规模投资支持; 而对接产业升级、避免“修昔底德陷阱”的颠覆性技术创新(如通用技术、关键核心技术)须由“政府+市场”二元驱动^[7], 根据产业属性、产业战略定位以及技术突破难度, 与创新过程中各要素匹配需求, 决定政府与市场在进行选择和培育时的结合程度。

最后, 缺乏适配颠覆性技术创新的识别评价方法、标准和项目管理机制。当前, 中国相关机构已做出部署^[8], 通过颠覆性技术创新计划、颠覆性技术创新基金等方式在技术的选择和培育方面进行了尝试, 但仍存在以下问题: 一是缺乏适应颠覆性技术创新内在特征的识别方法。传统有效识别渐进性技术的方法如技术成熟度评价法、技术路线图法、量化模型法和场景分析法等^[9-10], 其用于识别颠覆性技术的有效性有待检验和提高; 越来越多具有颠覆性技术创新潜力的新技术来源于社会, 超过了国家的管辖范围, 这类颠覆性技术创新的主动识别和发现挑战巨大。二是缺乏颠覆性技术创新的科学评

估标准。由于颠覆性技术创新具有偶然性、非共识性、高风险性、高失败率和学科交叉性，颠覆性技术创新的评估面临一系列问题，如缺乏成熟的评价数据作为评审基础、项目指标完成度等具有学术共识性的常规评价指标不适用于颠覆性技术创新、采用交叉学科评审方式可能遭遇因专家不熟悉该领域而被“远亲排斥”等。三是缺乏与颠覆性技术创新特点相适应的管理机制。颠覆性技术创新是为数不多却能改变格局的根本力量，但在整个科技创新体系中，现有项目管理机制主要针对渐进性创新，并不完全适用于颠覆性技术创新。

2.2 颠覆性技术创新的“死亡之谷”

颠覆性技术创新遵循创新的一般规律，经历孕育期、婴儿期、成长期和爆发期4个阶段，分别面临基础研究路径选择的不确定性、技术选择的不确定性、市场选择和扩大的不确定性以及市场范式形成的不确定性，因此新技术在产业化的过程中往往无法跨越这些鸿沟，夭折于创新的“死亡之谷”^[11]。认清颠覆性技术创新成长的基本规律和关键点，帮助企业跨越“死亡之谷”，对于颠覆性技术创新的培育和发展具有重要意义。中国颠覆性技术创新在跨越“死亡之谷”的过程中，由于本身的一些特性和外部环境的影响，过程尤为艰难。

首先，针对颠覆性技术创新的国家政策及调控机制不完善、存在滞后性。客观原因在于：一是中国对于颠覆性技术创新顶层设计与产业转型升级现状的认知程度不足，还未形成完善的颠覆性技术创新战略规划体系，对创新主体积极性的调动尚显不足，缺乏对创新活动的路径创造与有力支撑；二是政府难以准确预判颠覆性技术创新带来的变革性效应，同时也未考虑到现有主导产业对社会经济的支撑作用，在现实与未来的平衡中有可能导致产业选择上缺乏战略远见；三是政府面临传统技术形成的主导社会—技术体制压力，在政治意愿上一方面要维持相对的社会稳定，另一方面要应对颠覆性技术创新对国家治理格局的挑战，有可能影响改革决心，形成形势倒逼改革的局面。

其次，中国颠覆性技术创新面临早期创新投资缺位的现象。颠覆性技术创新具有不确定性、高风险性等特征，资本市场在创业早期存在创新投资缺位的现象，这是因为早期阶段存在投资过多与创业者失去创业动力的矛盾、企业募集资金结构化成本

太高以及投资机构与新生企业合作消耗时间过多等问题，容易导致投资失败^[12]。相比较而言，国外有部分可借鉴经验。美国通过建立有效的创新生态系统能够降低投资的失败率，一方面创建社会规范和诚信规则降低交易成本，另一方面通过政府补助资本降低投资失败率^[12-13]。此外，风险投资家与企业家会建立互利共生的投资关系，也能够降低颠覆性技术创新的不确定性。而中国无论是在创新生态系统的建立还是在通过求助补贴资本、降低交易成本等方式弥补创业早期资金缺位问题的方面均不够成熟。

最后，严峻的内外部形势阻碍颠覆性技术创新跨越“死亡之谷”的进程。当前，中美科技竞争日益激烈，美国形成了涵盖战略、立法、司法、行政、外交等多个领域的体系性举措。2022年2月，美国发布新版《关键和新兴技术（CET）清单》，所列的先进计算、量子信息、人工智能、定向能技术、金融技术和高超音速技术等20项新兴技术是其加大“无尽前沿”科技竞争的关键前沿，也将成为美国加大多边出口管制的重要领域。这表明美国扩大了在新兴技术等领域的打压力度，进一步增加了中国颠覆性技术创新跨越“死亡之谷”的外部难度。

2.3 环境和土壤的培育

颠覆性技术创新既需要国家主动的选择和培育，也需要构建自由、无边界的创新热土，不仅要具备硬实力，更要拥有软实力。环境和土壤的培育是一项长期工程，中国由于其发展阶段、体制机制、文化氛围等原因，发展颠覆性技术创新的环境和土壤方面还存在以下问题，制约了颠覆性技术创新能力的提升。

一是勇于探索、求真唯实的科学精神不足和容错的创新文化氛围营造不够。颠覆性技术创新具有很强的探索性、不确定性和超前性，其发展过程很可能伴随风险和失败。中国当前在众多领域开始挺进“无人区”，但颠覆性技术创新研究的不确定性尚未被广泛认识，评价多以是否成功和达到指标为原则，在一定程度上学风浮躁、急功近利等问题突出。此外，媒体和社会各界鼓励创造、宽容失败的创新文化氛围尚未形成，对创新主体进行颠覆性技术创新的包容不足。

二是当前的教育体制难以培养颠覆性技术创新型人才，发展根基不牢。颠覆性技术创新的核心

要素是“人”。长期以来, 中国教育重传承、轻创新, 重标准化教育、轻个性化教育, 重知识吸收、轻价值塑造和创新创业, 同时中国创新人才教育模式较单一, 缺乏多元化投入机制, 培养颠覆性技术创新型人才面临困难和挑战^[14]。

3 国际经验启示

二战后, 世界各国在颠覆性技术选择和培育、政策引导与环境打造方面开展了多维度、多层次的探索实践, 美国已形成了完整的颠覆性技术创新体系。通过对美国、英国、韩国和日本等典型国家在颠覆性技术创新方面的举措进行梳理分析, 获得启示。

第一, 关键转折点是实现后发赶超的战略窗口。由于颠覆性技术创新过程具有复杂性, 一般技术发明者很难实现最终颠覆。以液晶显示器(LCD)技术为例(见表1), 日本、韩国通过识

别与把握新原理的发现与传播(科学突破)、新技术的发明与分叉(技术分叉)、新产业产生与锁定(产业锁定)等转折点, 实现了后发赶超。在孕育期, 技术原理突破的方向和未来应用的定位非常模糊, 美欧为液晶材料的光电效应原理探索提供了人才、学术和理论基础, 促进LCD新技术在美国萌芽。在婴儿期, 美国提供资金支持和少量的军事订货促进LCD的新技术培育和早期应用探索, 日本通过光电子产业政策引导民间企业对LCD技术的引进和实用化发展, 由于该技术体系薄弱, 应用方向尚不确定, 日本成为最先将扭曲向列液晶(TN-LCD)和超级扭曲向列液晶(STN-LCD)中小尺寸产品进行实用化产业化的国家, 成功实现了后发赶超。在成长期, 技术发展方向逐步清晰, 日本组织LCD产学研联盟进行光电子材料和有源矩阵薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)的基础研究, 推动产业链厂商的上、中、下游分工合作, 设立平板

表1 LCD技术发展历程

发展阶段	LCD技术发展历程
孕育期	技术发展: 以美欧原始创新与早期应用探索为萌芽, 新生的液晶与薄膜晶体管的技术状态与“挂在墙上的电视”需求距离甚远
婴儿期	技术发展: 1970—1985年, 以液晶早期TN/STN产品化为标志 产业发展: 以1973年日本精工、夏普开发出TN型LCD手表、计算器为实用化标志。在实现技术原理性突破后, 美国LCD专利技术扩散到日本, 日本成为最先将TN/STN中小尺寸产品进行实用化、产业化的国家, 市场发育由低端、边缘以及新市场(电子表)切入, 建立起一个完整的TN、STN型LCD工业体系 政策举措: 美国军方建立DARPA计划资助军事应用研究。1960—1980年日本政府发展光电子产业, LCD得到政策支持与金融投资。韩国政府积极介入, 制定技术和产业发展政策, 进行税收减免, 积极培养人才
成长期	技术发展: 1985—2005年, 以TFT-LCD产业化为主要标志 产业发展: 以1993年日本掌握大尺寸TFT-LCD生产技术并应用于第一个关键应用市场笔记本电脑为标志。随着TFT-LCD产品技术进步与量产技术成熟, LCD迎来大规模产业应用的有利时机, 在此阶段, 韩国开始TFT-LCD研发试产, 并利用液晶周期的固有产业特性竞争性参与, 加速推动了韩国TFT-LCD产业的爆发式成长 政策举措: 日本产业政策与金融投资进一步强化, 成立LCD产学研技术联盟, 组建光电基础研究实验室, 组织联合攻关。韩国政府积极介入, 制定技术和产业发展政策, 进行税收减免, 积极培养人才
爆发期	技术发展: 2005—2023年, 以大尺寸高分辨率产品实用化为标志 产业发展: 以2005年TFT-LCD市场占有率首超阴极射线管(CRT)成为主流显示产品为标志 政策举措: 韩国制定液晶产业政策全力支持企业财团发展液晶产业。日本政府复又加大支持LCD研究、日企联合建设6代线, 以及LCD设备公司加快技术创新

资料来源: 根据相关资料整理所得。

显示器产业园区等，促进产业生态的形成，1994 年日本在全球面板产业份额占比已高达 94%。在此阶段，韩国政府积极介入，制定技术和产业发展政策、进行税收减免，积极培养人才，促使韩国企业进行 TFT-LCD 研发试产，并利用液晶周期的固有产业特性竞争性参与，加速推动了韩国 TFT-LCD 产业的爆发式成长，实现赶超。在爆发期，LCD 主流市场全面打开，市场机制决定资源配置，各国政府通过规制和政策调整利益机制，立足于巩固国际竞争优势地位和下一代新兴技术的识别和获取。

第二，发达国家均建立颠覆性技术创新常态化战略研究机制和专设机构。美国军方、工业界、情报界、学术界积极开展颠覆性技术创新战略研究，已经形成了常态化研究机制；英国、以色列

和日本等国家也都通过组织科学界、研究理事会和技术战略委员会等多方专家共同研讨，筛选出需要优先发展的前沿技术，以对国内技术发展趋势进行引导。此外，美国通过设立专门机构（见表 2），以及企业机构如 Google X 实验室等，匹配高风险 / 高回报的先进研究计划，这些专门机构具有独特的定位、管理模式、评价机制、创新氛围，促进了颠覆性技术创新。以 DARPA 为例，通过采用防务承包商、科研院所和其他政府组织广泛参与的项目承包制度，以及项目经理人制度、多条技术路线动态竞争、成果转化机制等非常规的管理模式，促进新思想、新技术的产生^[15]。此外，美国企业也在设立 X 机构，开辟新的体制机制助推颠覆性技术创新。

表 2 美国官方设立的推动颠覆性技术创新的专门机构

专门机构	所属联邦部门	成立时间	需求来源
国防部高级研究计划局	国防部	1958 年	军事需求
情报高级研究计划局	国家情报系统	2006 年	国家情报
国土安全部先进研究项目局	国土安全部	2002 年	国土安全威胁
先进研究项目局 - 能源	能源部	2007 年	能源技术

资料来源：根据公开信息整理所得。

第三，重点加强对中小企业的支持。由于颠覆性技术创新具有不确定性和高风险性等特征，初创企业或中小企业需对更多技术路径进行探索，进而降低技术创新的不确定性，因此颠覆性技术创新需要重视对中小企业的支持。欧盟在第九期研发框架计划——“地平线欧洲”计划（2021—2027 年）中通过欧洲创新理事会等专设机构，采用“探路者”“转化器”“加速器”等多种方式对中小企业和初创企业的颠覆性技术创新研发活动给予支持，如支持颠覆性技术早期开发活动、研发走向市场方案、企业市场规模扩大^[16]。美国也利用制定中小企业创新研究计划（SBIR）、小企业技术转移研究计划（STTR）等创新政策与科技计划直接干预技术研发活动，以此来鼓励中小企业进行技术创新活动。

第四，政府及特定机构均积极构建颠覆性技术创新生态系统。通过对比研究 20 世纪 80 年代硅谷抓住半导体产业复兴的成功案例和 128 公路衰退的失败案例发现^[13]，硅谷经久不衰的“创新密码”之

一是根植由一流高校、企业政府管理部门、风险投资、专业服务机构和行业协会之间正式或非正式联系所构成的本地产业创新网络。一方面，网络系统中的专业生产者依靠外部提供的广泛集体服务分散风险、汇集技术专长，依靠制度提供资金、研究、管理和技术教育、培训、企业家援助和市场信息，以促进知识、技术、人才、资金的流动；另一方面，企业间网络所形成的横向协调则能够使企业保持持续创新所需要的专注力和灵活性，促进初创企业的产生，探索更多技术路径，进而促进颠覆性技术创新。

第五，厚植创新文化，培育创新人才。宽容失败和跳槽、崇尚创业冒险、丰富热情的生活方式以及日渐模糊的社会身份体现出的创新文化，就是硅谷经久不衰的另一个“创新密码”^[13]。在教育 and 人才发展方面，美国自 19 世纪 50 年代起推行免费的初等教育、中等教育，以《莫里尔法案》等促进院校、研究机构发展，建立了完整健全的教育体系。其特征是尤为重视培养学生发散性、批判性思维和创新

能力开发,提升学生发现问题、解决问题的能力。除了通过教育体系建设培养人才,美国还通过颁布《移民法案》等措施集聚创新型人才,为颠覆性技术创新提供了强大的人力基础。

4 对策与建议

中国已经高度重视颠覆性技术创新,围绕部分战略问题已采取了相应举措进行试点探索。例如,成立颠覆性技术创新基金、设立颠覆性技术创新专项、举办颠覆性技术创新大赛、探索颠覆性技术创新的多元化投入机制等。由于不同国家的社会经济、政治历史、制度类型和发展阶段均有所差异,颠覆性技术创新体系也具有其独特的发展道路和形式,中国在参考先进国际经验的同时,也要结合自身面临的时代背景和特殊情况进行思考。本文围绕中国颠覆性技术创新面临的三大战略性问题,通过对美国、英国、韩国和日本等典型国家在颠覆性技术创新方面的举措进行梳理分析,获得启示与建议。

(1) 建议主动识别和把握颠覆性技术创新转折点和各个阶段。

主动识别和把握颠覆性技术创新转折点具有重大意义。识别转折点针对颠覆性技术的不同成长阶段,需要政府采取不同的政策及调控机制。在孕育期,政府要营造开放、自由和宽松的科学环境,促进新技术的萌芽自由涌现;在婴儿期,政府通过给予技术原理开发资助,构建一定规模的早期应用市场,提供试错迭代的创新链,助推市场对新技术的选择;在成长期,政府一方面通过鼓励技术转移转化,促进应用扩散并激发市场活力,另一方面强化产业政策引导市场力量集聚形成创新链,促进产业技术竞争性迭代优化;在爆发期,政策上以鼓励产业投资扩大规模为主,营造公平竞争的市场环境。

(2) 建立颠覆性技术创新的持续跟踪识别、预测监测机制和提升预警反应能力。

建议联合中国工程院、中国科学院、高校、研究机构的专家学者,组建跨学科、多学科交叉融合的颠覆性技术创新研究团队,以项目或设立跨领域的颠覆性技术创新国家咨询委员会的方式,开展颠覆性技术创新的早期预测和识别研究;建立颠覆性技术创新数据采集和数据分析平台,为颠覆性技术创新早期识别提供数据支撑和分析方法支持;开

发监测、评价和预警的工具和应用,加强各类预测方法的综合集成应用,持续跟踪颠覆性技术创新前沿领域和先进技术,评估技术成熟度、技术可实现度及其影响,为优化颠覆性技术创新资源配置提供决策支撑。

(3) 深化科研管理体制机制改革,建立新型管理平台。

建议立足重大需求,建立灵活高效的颠覆性技术创新新型管理平台,吸引来自高校、研究机构以及企业的杰出人才,加强高风险、高回报的颠覆性技术创新和前沿探索。以新型管理平台为试点,针对颠覆性技术创新制定合理科研管理机制和评价机制,改革项目的组织和管理模式,包括探索交叉型研究项目评审机制、评价机制,促进跨国、跨机构、跨领域的项目申请与合作,提升创新人才在颠覆性技术创新决策和管理方面的自主权,支持多技术路线发展加强技术储备,营造良好的创新氛围等。

(4) 打造颠覆性技术创新生态体系,助力跨越“死亡之谷”。

一方面中国加强扶持中小微企业技术创新,尽快出台中小微企业创新研究计划和技术转移计划等政策,关注创新型企业关键技术市场化问题,支持和推进中小微企业创新研究和创新转移活动,助力企业跨越颠覆性技术创新的“死亡之谷”;另一方面,以政府资金为先导凝聚多元投入主体,吸引更多的市场资本进入基础研究与商业化生产之间的融资真空地带,逐步建立一套健全的风险投资、信贷和担保的财政配套政策,引导资金的早期介入。

(5) 以文化和教育为抓手,构建良好的创新环境。

营造宽松的文化氛围,进一步深化教育体制改革,加强创新教育,提高全民创新素质,提升创新者的自信心和思想境界;将弘扬科学创新精神作为公民科学素质的重要内容,以科学家宣讲、新媒体传播等多种方式让广大青少年理解科学创新、热爱科学创新和参与科学创新;加大政府在颠覆性技术创新高层次人才引进方面的投入力度。■

参考文献:

- [1] 克里斯坦森. 创新者的窘境 [M]. 胡建桥,译. 北京: 中信出版社, 2014: 15-30.

- [2] 克里斯坦森, 雷纳. 创新者的解答 [M]. 李瑜偲, 林伟, 郑欢, 译. 北京: 中信出版社, 2013: 24-26.
- [3] CHRISTENSEN C M, RAYNOR M, MCDONALD R. The big idea: what is disruptive innovation[J]. Harvard business review, 2015, 93(12): 44-53.
- [4] 朱承亮. 颠覆性技术创新与产业发展的互动机理: 基于供给侧和需求侧的双重视角 [J]. 内蒙古社会科学, 2020, 41(1):112-117.
- [5] 许泽浩, 张光宇, 刘贻新. 颠覆性技术选择策略研究 [J]. 中国高校科技, 2018(增刊 1): 119-122.
- [6] 刘安蓉, 李莉, 曹晓阳, 等. 颠覆性技术概念的战略内涵及政策启示 [J]. 中国工程科学, 2018, 20(6): 7-13.
- [7] 马光远. 从修昔底德陷阱看中美贸易战不可避免 [J]. 中国外资, 2018(7): 10.
- [8] 科技部. “变革性技术关键科学问题”重点专项“人体器官芯片的精准介观测量”项目启动 [J]. 河南科技, 2018(34): 4.
- [9] 石慧, 潘云涛, 苏成. 颠覆性技术及其识别预测方法研究综述 [J]. 情报工程, 2019, 5(3): 33-48.
- [10] 孙永福, 王礼恒, 陆春华, 等. 国内外颠覆性技术研究进展跟踪与研究方法总结 [J]. 中国工程科学, 2018, 20(6): 14-23.
- [11] 许泽浩, 张光宇, 廖建聪. 基于战略生态位管理视角的颠覆性技术成长过程研究 [J]. 中国科技论坛, 2016(2): 5-9.
- [12] 黄, 霍洛维茨. 硅谷生态圈: 创新的雨林法则 [M]. 诸葛越, 许斌, 林翔, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2015: 241-268.
- [13] 萨克森宁. 地区优势: 硅谷和 128 公路地区的文化与竞争 [M]. 曹蓬, 杨宇光, 译. 上海: 上海远东出版社, 1999: 177-184.
- [14] 胡曦丹. 中国教育存在的问题及其根源解析 [J]. 经济师, 2019(7): 19, 21.
- [15] 曹晓阳, 魏永静, 李莉, 等. DARPA 的颠覆性技术创新及其启示 [J]. 中国工程科学, 2018, 20(6): 122-128.
- [16] 贾无志, 王艳. 欧盟第九期研发框架计划“地平线欧洲”概况及分析 [J]. 全球科技经济瞭望, 2022, 37(2): 1-7.

Problems and Countermeasures of Disruptive Technological Innovation from the Point of the Nation

LI Li¹, CUI Leilei², LIU Anrong³, CAO Xiaoyang¹, PENG Xianke¹

(1. Chinese Academy of Engineering Innovation Strategy, Beijing 100088;

2. Hi-Tech Research and Development Center, China Academy of Engineering Physics, Beijing 100094;

3. Science and Technology Information Center of China Academy of Engineering Physics, Mianyang, Sichuan 621900)

Abstract: The connotation of disruptive innovation has gradually risen from the original commercial field to the height of national strategy, and has been highly concerned by the times and countries around the world. On the basis of defining the concept and connotation of disruptive technological innovation from the point of the nation, combined with the era background, practical challenges and future needs faced by China, this paper analyzes the three major problems faced by China's disruptive technological innovation: technology selection and cultivation, the “valley of death” of innovation, environmental and soil cultivation. Based on the analysis of the experience and practice of disruptive technological innovation in typical countries, this paper puts forward the inspiration and countermeasures for China's development of disruptive technological innovation around major strategic issues.

Keywords: disruptive technological innovation; national perspective; strategic issues; countermeasures and suggestions